Economic Council
of Canada

Conseil économique
du Canada

Working Paper
Document de travail

92-05395/

Working Paper No. 39

International and Interprovincial Comparisons of Student Cognitive Achievement

Thomas T. Schweitzer

1992

ISSN 1180-3487

International and Interprovincial Comparisons of Student Cognitive Achievement

The findings of this paper are the sole responsibility of the author and, as such, have not been endorsed by the Economic Council of Canada.

The Economic Council's Working Papers are protected by the Crown copyright and may be reasonably quoted under the terms of Canada's copyright laws. Requests for permission to reproduce or quote long excerpts should be addressed to:

Director of Publications
Economic Council of Canada
P.O. Box 527
Ottawa, Ontario
K1P 5V6

Contents

Foreword vii

The Purpose of This Paper 1

The Sources 1

Analysis and Results 2

Second International Mathematics Study 2
- Population A (Age 13) 3
- Population B (End of High School) 4
- Summary of SIMS Results 7

Second International Science Study 7

International Comparisons 7
- Population 1 (Age 10) 7
- Population 2 (Age 14) 8
- Population 3 (End of High School) 9

Interprovincial Comparisons 11
- Population 1 (Age 10) 11
- Population 2 (Age 14) 11
- Population 3 (End of High School) 12

First International Assessment of Educational Progress 13
- Mathematics (Age 13) 13
- Science (Age 13) 13

Second International Assessment of Educational Progress 14
- Mathematics (Age 9) 15
- Mathematics (Age 13) 15
- Science (Age 9) 17
- Science (Age 13) 18

National Geographic Survey of Geographic Knowledge 19

Southam Literacy Study 20

Einsiedel Survey of Scientific Literacy 21

Summing it All Up 22

Appendices 22

A Adjustment of the SIMS Population B Scores for Years of Schooling and Retentivity. International Data 22

B Adjustment of the SISS Population 3 Scores for Years of Schooling and Retentivity. International Data. 23

C Adjustment of the SISS Population 3 Scores for Years of Schooling and Retentivity. Interprovincial Data. 23

References 24

Foreword

To meet increasing global competition, Canada's quest for productivity improvement must focus on technological advance and the skill needs of the knowledge economy. Education and training will thus be a cornerstone of any long-run strategy for economic development. Accordingly, the Economic Council of Canada has undertaken a study of this complex and controversial field. The analysis considers a variety of topics concerned with quality and the efficiency of resource allocation in the education and training system.

Until recently we had little information on Canadian academic achievement as compared to that of other countries. Also, inter-provincial assessment has been extremely rare in Canada. This paper brings together what is currently available, in a way accessible to provincial and federal policy makers. It also attempts to adjust the data for years of schooling and for the selectivity of the various national and provincial school systems. The author, Thomas T. Schweitzer, is senior economist on the staff of the Council.

Judith Maxwell
Chairman

The Purpose of This Paper

The evaluation of the quality of our educational system is a difficult task. One of the many criteria that must be investigated is how the cognitive achievement of our students compares with that of their counterparts in other countries.

Measures of cognitive achievement attempt to assess what the students know. The results can be regarded as indicators of the students' level of knowledge and of their ability to acquire and apply knowledge — an important aspect of the individual's productivity in the information- and technology-intensive economy of our age.

The evidence on the cognitive achievement of Canadian students is fragmentary and not easy to evaluate in a consistent and valid manner. In this paper we shall attempt to pull together the available data. We think that a reasonably clear picture is beginning to emerge when we put the stones of the mosaic together.

The Sources

Our data sources for international and interprovincial comparisons of student cognitive achievement are the following.

1) The International Association for the Evaluation of Education Achievement (IEA) Second International Mathematical Study (SIMS) (1980–82), (Robitaille, David F. and Robert A. Gordon, 1989; Robitaille, David F., 1990)

2) The IEA Second International Science Study (SISS) (1983–1986), (International Association for the Evaluation of Educational Achievement, 1988; Crocker, Robert K., 1990)

3) The Educational Testing Service (ETS) report on the first International Assessment of Educational Progress entitled *A World of Differences* (1988). This study assessed student achievement in the mathematics and in science (separately), (Lapointe, Archie E. *et al*, 1989; Quebec, Ministère de l'Éducation, 1989)

4) The second International Assessment of Educational Progress, reporting on student achievement in mathematics (*Learning Mathematics*, 1992) and in science (Learning Science, 1992) (Lapointe, Archie E. *et al*, 1992a; 1992b)

5) The National Geographic Survey of geographic knowledge (1988-89), (The Gallup Organization, 1988; 1989)

6) The Southam Literacy Survey (1987) (Southam News, 1987), and

7) Einsiedel Survey of Scientific Literacy (1990) (Einsiedel, Edna F. 1990).

ANALYSIS AND RESULTS

Second International Mathematics Study (SIMS)

The purpose of SIMS was to learn about, and improve on, the teaching of primary and secondary school mathematics in the participating countries. SIMS was the successor of the First International Mathematical Study (1964). No Canadian province did participate in the First Study. British Columbia and Ontario participated in SIMS. SIMS investigated, among other things, the mathematical achievement of two groups of students in the participating countries.

Population A consisted of a stratified random sample of all students in the grade where the majority have attained the age between 13 years to 13 years 11 months by the middle of the school year (predominantly grade 8).

Population B consisted of all students who were in the normally accepted terminal grade of the secondary education system and who were studying mathematics as a substantial part of their academic program. A note was added to the population B definition indicating that the mathematics course or courses taken by students should involve approximately 5 hours per week of class time.

SIMS was a very large-scale international effort. While a central coordinating organization was, of course, indispensable, much work was done, and much discretion had to be permitted, to the individual participating systems (We use the term "system" rather than "country" because this term is better applicable to the Canadian provinces or the Flemish and French Belgian systems).

A set of test instruments was drawn up, and internationally agreed on, as essentially appropriate for the testing of the populations A and B respectively. We have thus a set of inter-systemic comparisons which can be reasonably expected to be valid. However, as we shall see, great caution has to be exercised, nevertheless.

Population A (Age 13)

20 systems participated in the Population A part of the study. Three of these (Nigeria, Swaziland and Thailand) cannot be regarded as industrialized countries. One (Luxembourg) displayed very special characteristics (very heavily agricultural). In the discussion of Population A results we shall omit these four systems and restrict ourselves to the remaining sixteen, namely

Belgium (French)
Belgium (Flemish)
Canada (British Columbia)
Canada (Ontario)
England and Wales
Finland
France (did not participate in Population B study)
Hong Kong
Hungary
Israel
Japan
Netherlands (did not participate in Population B study)
New Zealand
Scotland
Sweden
United States

Even though schooling is compulsory at age 13 years to 13 years 11 months in almost all industrialized countries, and mathematics is compulsory at this age in all systems, several caveats are indicated.

- Japan and Hong Kong judged the test material as too easy for grade 8. They administered the test to grade 7.

- While in most countries compulsory schooling begins at age 6, in the Scandinavian countries it begins at age 7.

It follows, therefore, that Population A students of Japan, Hong Kong and of the Scandinavian countries had one year less schooling than those of the other systems. Our attempt to adjust the test scores of Population A for years of schooling was unsuccessful, because some systems applying the test to students with seven years of schooling proved to be among the highest scoring systems (like Japan) as well as among the lowest scoring ones (like Sweden).

SIMS reported scores (per cent correct) for each system, separately, for arithmetic (46 problems), algebra (30 problems), geometry (39 problems) measurement (24 problems), and descriptive statistics (18 problems). A weighted average of the system scores yields the following raw results.

		Per Cent Correct
1)	Japan	61.9
2)	Netherlands	56.7
3)	Hungary	55.6
4)	Belgium (Flemish)	53.2
5)	France	52.6
6)	*Canada (B.C.)*	*51.5*
7)	Belgium (French)	51.4
8)	*Canada (Ont.)*	*49.2*
9)	Hong Kong	49.0
10)	Scotland	48.3
11)	England and Wales	47.4
12)	New Zealand	47.2
13)	Finland	46.7
14)	USA	45.3
15)	Israel	45.1
16)	Sweden	41.8
	International mean	50.2

The following results are noteworthy;

- Japan leads by a wide margin,
- the Canadian systems are close to the median and the international mean, with B.C. outperforming Ontario,
- the USA is performing quite poorly.

Population B (end of high school)

As mentioned before, of the 16 industrialized systems participating in the Population A study, two (France and the Netherlands) did not participate in the Population B Study. We are left, therefore, with 14 industrialized countries for this part of our investigation.

If caution is indicated for international comparisons of achievement by Population A, even more is it needed for Population B. This is due to several reasons.

a) The definition of "terminal grade of secondary education" differs from country to country. For most systems it corresponds to grade 12. For England and Wales, Ontario, and parts of the Hong-Kong and Swedish systems it is grade 13, while in the Scottish system it is partly grade 11 and partly grade 12.

b) The First International Mathematical Study, in which no Canadian province participated, strongly suggested that the retention rate has a pronounced negative effect on average achievement of the system. In other words, the higher the percentage of an age cohort that completes high school, the lower its average achievement. Among the 14 systems the percentage of the age group still in school by the terminal grade of secondary education ranges from 92 per cent (Japan) to 17 per cent (England and Wales, and New Zealand).

c) In the last year of high school, 5 hours of mathematics is not compulsory in all systems. Here, too, it is plausible to assume that only those students will voluntarily take mathematics, who are relatively strong in this subject. A more selective system is likely to yield stronger achievement. Population B as per cent of the grade group ranged from 100 per cent (Hungary, where mathematics was compulsory in grade 12) to 10 per cent (Israel).

The joint effect of varying retention rates in the last year of high school and of studying mathematics at least 5 hours per week yields the Population B overall mathematics retention rate as percentage of the age group. This ranged from 50 per cent (Hungary) to six per cent (England and Wales, Hong Kong, and Israel).

The test instruments for Population B covered six areas: sets, relations, functions (seven items), number systems (17 items), algebra (26 items), geometry (26 items), elementary functions and calculus (46 items), and probability and statistics (7 items). The raw weighted achievement ratios of Population B were

1)	Hong Kong	72.7
2)	Japan	68.4
3)	England and Wales	58.8
4)	Finland	58.1
5)	Sweden	55.0
6)	New Zealand	51.1
7)	Belgium (Flemish)	49.8
8)	*Canada (Ontario)*	*48.8*
9)	Israel	46.1
10)	Belgium (French)	45.7

11)	Scotland	40.0
12)	USA	35.7
13)	*Canada (B.C.)*	*33.2*
14)	Hungary	31.7

For reasons mentioned above, the raw achievement ratios are not reliable indicators of the quality of the school systems. It is desirable to purify the raw results of the effect of years of schooling and of the selectivity effect. We have attempted to do this by regressing the raw scores on the years of schooling and the retention ration and adjusting the raw scores accordingly. (For details see Appendix A) The adjusted Population B achievement ratios were

1)	Japan	67.5
2)	Hong Kong	64.7
3)	Finland	59.0
4)	Hungary	53.3
5)	Sweden	50.5
6)	New Zealand	49.6
7)	Belgium (Flemish)	47.7
8)	Scotland	47.6
9)	England and Wales	47.2
10)	*Canada (Ontario)*	*44.9*
11)	Belgium (French)	43.7
12)	*Canada (B.C.)*	*42.9*
13)	Israel	41.7
14)	USA	34.8
	International mean	49.7

Note the following results, after adjustment for years of schooling and selectivity:

- Japan and Hong Kong are the strongest performers.
- The Canadian provinces are below the median and the mean. The weak performance of B.C. is due to the fact that calculus was not included in its curriculum in those days (this has been changed since then). In number systems, algebra, geometry, probability and statistics, B.C. was outperforming Ontario. Our adjustment for years of schooling and retention rates has somewhat lowered Ontario's international standing and slightly improved that of B.C.
- The USA performance is very weak.

- The adjustment for years of schooling and retentivity makes for some big changes between raw and adjusted results. For instance, England and Wales drops from third place to ninth; Hungary rises from 14th to fourth; the substantial difference in the raw scores of the two Canadian systems is radically reduced after adjustment.

Summary of SIMS Results

The performance of the two participating Canadian provinces was mediocre at the Population A level and worse than mediocre at the Population B level. Our preliminary investigation, not reported here in detail, suggests that this is partly due to the fact that the Canadian curriculum (opportunity to learn) was less rich than that of many other systems. This was particularly true for the absence of calculus in the B.C. grade 12 curriculum. We understand that this has been remedied in the recent revision of the B.C. curriculum. It will be interesting to see whether and how this change will impact the B.C. performance in the forthcoming Third International Mathematics Study.

Second International Science Study (SISS)

SISS was the science counterpart of SIMS. All the anglophone schools of Canada participated immediately in SISS, and soon after the francophone schools, including those of Quebec, also administered the test instruments.

SISS tested students in three age groups. Population 1 represented students of approximately 10 years of age (grade 5 in Canada), Population 2 of approximately 14 years (grade 9 in Canada), and Population 3 students taking the highest level high school course in science (biology, chemistry and physics).

Population 1 (Age 10)

Sixteen systems participated at the Population 1 level. We shall restrict our discussion to the 15 we regard as "industrialized", and shall exclude the Philippines. The test was a so-called "core test" of 24 items covering general science appropriate to the age level of the students.

1-2)	Japan	64.2
1-2)	Korea	64.2
3)	Finland	63.8
4)	Sweden	61.3
5)	*Canada (French)*	*60.4*
6)	Hungary	60.0

7)	*Canada (English)*	*57.1*
8)	Italy	55.8
9)	USA	55.0
10)	Australia	53.8
11)	Norway	52.9
12)	Poland	49.6
13)	England	48.8
14-15)	Singapore	46.7
14-15)	Hong Kong	46.7
	International mean	56.0

Some noteworthy results of Population 1.

- The Far-Eastern systems occupy the highest (Japan, Korea) as well as the lowest (Singapore, Hong Kong) position.

- Canada, particularly French Canada, is doing reasonably well. As we shall see later, this is due to Quebec's strong showing. French students in other provinces are much weaker.

- At this level the USA achievement is close to the international average.

Population 2 (Age 14)

The test of Population 2 (approx. 14 years old) consisted of a core test of 30 items covering "general science". Eighteen (18) systems participated, but we shall report on the 16 industrialized systems (omitting Thailand and the Philippines). The percentage of correct answers were

1)	Hungary	72.3
2)	Japan	67.3
3)	Netherlands	66.0
4)	*Canada (English)*	*62.0*
5)	Finland	61.7
6)	Sweden	61.3
7-8)	Korea	60.3
7-8)	Poland	60.3
9)	*Canada (French)*	*60.0*
10)	Norway	59.7
11)	Australia	59.3
12-13)	England	55.7
12-13)	Italy	55.7
14-15)	USA	55.0
14-15)	Singapore	55.0
16)	Hong Kong	54.7
	International mean	60.6

Main results of Population 2

- Wide dispersion of Far-Eastern systems (Japan 2nd, Korea 7-8th, Singapore 13-14th, Hong Kong 15th).

- English Canada doing reasonably well, French Canada has retreated below the median. This is partly due to the very weak performance of French students outside Quebec. (Quebec French students scored 61.0, French outside Quebec 52.3).

- By age 14 the USA is well below the international mean.

Population 3, (End of high school)

Population 3 was tested in Biology, Chemistry or Physics (30 items), according to their taking these courses in high school, also a core test of 30 items was administered to each participant, irrespective of the subject tested.

We report here the results of 15 systems. Hong Kong administered and reported on the test to Form 6 students (who attended the Chinese system of Hong Kong) and to Form 7 (who attended the English system). We shall regard these as two separate systems. The raw data yielded

1)	Hong Kong (Form 7)	71.6
2)	England	68.3
3)	Singapore	66.2
4)	Hong Kong (Form 6)	63.4
5)	Hungary	61.3
6)	Japan	57.5
7)	Poland	55.7
8)	Norway	55.0
9)	Australia	53.1
10)	Sweden	52.3
11)	Finland	47.4
12)	*Canada (English)*	*46.7*
13)	Italy	41.6
14)	USA	40.6
15)	*Canada (French)*	*36.0*

As in the case of SIMS, the raw data is misleading. The target population 3 of England, Hong Kong Form 7, Singapore, Italy, part of English Canada (Ontario) and part of Sweden received 13 years of schooling, the bulk of French Canada (Quebec) 11 years, all other systems 12. The retention rate of the various systems varied tremendously. In biology it ranged

from 45 per cent (Finland) to three per cent (Hungary and Singapore); in Chemistry from 37 per cent (Canada French) to one per cent (Hungary and USA);in Physics from 35 per cent (Canada French) to one per cent (USA). Analogously to our adjustment of the raw data of Population B in SIMS, we adjusted the SISS data of SISS Population 3. (For details see Appendix B).

The adjusted scores were

1)	Hong Kong (Form 7)	65.1
2)	Hong Kong (Form 6)	64.5
3)	England	59.5
4)	Hungary	59.3
5)	Japan	59.0
6)	Norway	57.6
7)	Singapore	57.4
8)	Poland	55.9
9)	Australia	54.9
10)	Finland	52.9
11)	Sweden	52.0
12)	*Canada (French)*	*49.8*
13)	*Canada (English)*	*49.6*
14)	USA	45.2
15)	Italy	35.0
	International mean	54.5

Noteworthy are

- the excellent performance of Hong Kong
- the good, but not outstanding performance of Japan (its very good score in the core test is offset by relatively poor performance in Biology)
- the mediocre score of Singapore
- the poor showing of Canada (both English and French)
- the very weak USA performance
- the last place of Italy (ascribed to the predominantly humanistic education prevailing in that system).

Note also that the adjustment caused some important changes between raw and adjusted ranking. Singapore moved down from third to seventh position, Canada (French) was, after adjustment, doing about as well as

Canada (English). Both Canadian systems were ranking very low by international standards.

Interprovincial comparisons of SISS

All Canadian provinces participated in SISS and the provincial samples were big enough to permit valid interprovincial comparisons. In addition to the percentage of correct answers we shall also report the West to East rank correlation of the provinces. We do so because this measure showed up with a high — though not perfect — consistency in the various studies. We do not have an explanation for this phenomon, but we think it deserves investigaton in future research work (see also Schweitzer, 1992)

Population 1 (Age 10)

		Core test, percentage correct
1-2	Manitoba	62
1-2	Saskatchewan	62
3	Quebec	60.5
4-5	British Columbia	60
4-5	Alberta	60
6	Prince Edward Island	57
7-8	Ontario	55
7-8	Nova Scotia	55
9	New Brunswick	53
10	Newfoundland	51
	International mean	56

West to East rank correlation = $+0.68$ $p < .05$

6 Canadian provinces outscore the mean of the industrialized countries calculated above. Manitoba and Saskatchewan would outrank all except Japan, Korea and Finland. Even the weakest province (Newfoundland) outscores Poland, England, Hong Kong and Singapore.

Population 2 (Age 14)

		Core test, percentage correct
1)	Alberta	66
2)	Nova Scotia	65
3)	British Columbia	63
4)	Manitoba	62
5-6-7)	Saskatchewan	61

5-6-7)	Ontario	61
5-6-7)	Quebec	61
8)	New Brunswick	59
9-10)	Prince Edward Island	56
9-10)	Newfoundland	56
	International mean	60.4

West to East rank correlation $+0.59$ $p < .10$

Alberta and Nova Scotia outscore all industrialized systems of SISS in Population 2. Even the weakest provinces rank with England and Italy, and outscore Singapore USA, and Hong Kong.

Population 3 (End of high school)

As in the case the international comparisons, the interprovincial comparison of raw results is not justified. Recall that the last year of Ontario is grade 13 and that of Quebec is grade 11. Also, retention rates differ substantially from province to province. For Biology the retention rate ranges from 46.1 per cent (Saskatchewan) to 6.5 per cent (Quebec), in Chemistry from 34.2 per cent (Quebec) to 11.8 per cent (B.C.) and in Physics from 32.1 per cent (Quebec) to 7.1 per cent (B.C.). The raw scores are

1)	British Columbia	50.0
2)	Ontario	48.0
3)	Alberta	47.0
4)	Manitoba	43.75
5)	New Brunswick	41.5
6-7)	Prince Edward Island	39.5
6-7)	Nova Scotia	39.5
8)	Saskatchewan	39.0
9)	Newfoundland	37.25
10)	Quebec	36.8

As in the international comparisons, we adjusted four years of schooling and retention rates (Appendix C).

After adjustment, the provincial scores become

1)	British Columbia	61.9
2)	Alberta	59.5
3-4)	Quebec	43.7
3-4)	Ontario	43.7
5)	Saskatchewan	43.5

6)	Manitoba	43.4
7)	Nova Scotia	36.8
8)	Prince Edward Island	34.6
9)	New Brunswick	30.8
10)	Newfoundland	25.2
	International mean	54.5

West to East correlation = +.84 $p < .001$

The following points deserve attention:

- The adjustment moved Quebec sharply up (from the 10th to the 3-4th position).

- Except for British Columbia and Alberta, which compare very well with the best of the industrialized countries, all other provinces are far below the international mean. Indeed all but the two leading provinces are scoring poorer than the USA, whose weak performance has evoked so much justified criticism in recent years.

First International Assessment of Educational Progress

The Princeton-based Educational Testing Services (ETS) tested 13 year olds of nine systems in 1988 in mathematics and science. The mathematics test covered 62 items — 24 on numbers and operations, 6 on functions relations and algebraic expressions, 8 on geometry, 10 on measurement, 6 on data organization and interpretation and 8 on logic and problem solving. The percentage of correct answers were

1)	Korea	75.9
2)	Quebec	71.1
3)	British Columbia	70.6
4)	New Brunswick	67.1
5)	Spain	65.4
6)	Ontario	65.1
7)	United Kingdom	64.4
8)	Ireland	62.2
9)	USA	56.2

Ontario's weak showing is noteworthy, as is that of the USA.

The science test consisted of 54 items — 14 on the life sciences, 10 on physics, 8 on chemistry, 8 on the earth and space sciences and 14 on the nature of science. The results were

1)	British Columbia	69.0
2)	Korea	68.7
3)	United Kingdom	63.8
4)	Quebec	62.9
5)	Ontario	62.6
6)	Spain	61.7
7)	New Brunswick	60.1
8)	USA	56.4
9)	Ireland	55.4

Here the interesting points are the strong performance of B.C. (outscoring Korea) and the weak one of New Brunswick.

Second International Assessment of Educational Progress (1990-91)

Mathematics (Age 9)

Fourteen (14) systems participated at this age level, but the organizer of the study, the Educational Testing Service (ETS), judged that the results of four of them should be treated with reservations. The low participation of schools or students of these systems, or the exclusion of certain students renders the findings non-comparable with the main part of the study. These four systems were, at the Age 9 level, the province of Emilia-Romagna of Italy, Scotland, England and Portugal. We shall exclude these systems from our further discussion.

At this age, the test consisted of 61 items. 32 were on numbers and operations, 9 on measurement, 6 on geometry, 8 on data analysis, statistics and probability, and 6 on algebra and functions. The results of the retained systems are

1)	Korea	74.8
2)	Hungary	68.2
3)	Taiwan	68.1
4)	Soviet Union	65.9
5)	Israel	64.4
6)	Spain	61.9
7)	Ireland	60.0
8)	*Canada*	*59.9*
9)	United States	58.4
10)	Slovenia	55.8
	International mean	63.7

The following points should be noted

- Soviet Union is represented by the Russian-speaking schools of 14 Republics (Uzbeckistan was excluded).
- For Israel only Hebrew-speaking public schools were included.
- For Spain only Spanish-speaking schools were included. Valencian- and Basque-speaking schools and all schools in the Catalan autonomous community were excluded.
- In this age group Canada was represented by British Columbia, Ontario, Quebec, and the English-speaking schools of New-Brunswick only.

Notable results of Age 9 Mathematics are the strong showing of the Far-eastern countries of Korea and Taiwan, and of Hungary and the weak scores of Canada and the United States.

The detailed results of the participating Canadian systems are

Quebec	64.3
British Columbia	61.9
New Brunswick	59.8
Ontario	56.7
International mean	63.7

Note that only Quebec scores above the 10 country mean and Ontario's score is even lower than that of the United States.

Mathematics (Age 13)

At this age group 21 systems participated, but six of these are subject to severe reservations for reasons given above (China, England, Portugal, two systems of Brazil, and Mozambique). We also excluded one of the systems that was not subject to the reservations, but cannot be regarded as an industrialized country (Jordan). The test contained 75 items. 27 were on numbers and operations, 13 on measurement, 11 on geometry, 9 on data analysis, statistics and probability, and 15 on algebra and functions. The percentage of correct answers for the 14 industrialized countries with comprehensive populations are

1)	Korea	73.4
2)	Taiwan	72.7
3)	Switzerland	70.8

4)	Soviet Union	70.2
5)	Hungary	68.4
6)	France	64.2
7)	Italy, Emilia-Romagna	64.0
8)	Israel	63.1
9)	*Canada*	*62.0*
10)	Scotland	60.6
11)	Ireland	60.5
12)	Slovenia	57.1
13)	Spain	55.4
14)	United States	55.3
	International mean	64.1

As with the Age 9 group, several points have to be noted:

- Switzerland includes only the German-French-, and Italian-speaking public schools in 15 cantons. Students in private and Romansch-speaking schools of the 15 cantons and all students of the remaining 11 cantons were excluded.

- Soviet Union includes only Russian speaking schools of 14 Republics Non-Russian speaking schools and all schools in Uzbeckistan republic were excluded.

- Italy was represented by the province of Emilia-Romagna only.

- Israel included only Hebrew-speaking public schools Non-public and Arab-speaking schools were excluded.

- Canada included all provinces, except Prince Edward Island.

- Spain included all Spanish-speaking schools, except those in the Catalan autonomous community. Also Valencian- and Basque-speaking schools were excluded.

Once again, Korea and Taiwan are in first-second place. Among the European countries Switzerland, the Soviet Union and Hungary scored high. Canada is below the international mean of the 14 industrialized systems. The United States is in last place.

The scores of the nine participating Canadian provinces were

1)	Quebec	68.4
2)	British Columbia	66.2
3)	Alberta	64.0

4)	Saskatchewan	62.2
5)	Nova Scotia	59.7
6)	Newfoundland	58.9
7)	New Brunswick	58.7
8)	Manitoba	58.5
9)	Ontario	58.1
	International mean	64.1

West to East rank correlation = +0.37, p = not significant

There is a very substantial difference between the strongest and weakest Canadian province. Quebec's showing is impressive, Ontario's surprisingly weak. This test is the only one where the West to East tilt is not statistically significant.

Science (Age 9)

Regarding the exclusions and other caveats, the same comments apply here as in the Mathematics part of the Second International Assessment of Educational Progress. The only difference is that Mozambique did participate in the Mathematics part (though we excluded it from our listing, with other countries, as non-representative), but did not participate in the Science part. The test for this age group consisted of 58 questions. 23 dealt with the life sciences, 17 with the physical sciences, 10 with earth and space sciences and 8 with the nature of science. The percentage of correct answers were

Age 9

1)	Korea	67.9
2)	Taiwan	66.7
3)	United States	64.7
4)	*Canada*	*62.8*
5)	Hungary	62.5
6)	Spain	61.7
7)	Soviet Union	61.5
8)	Israel	61.2
9)	Slovenia	57.7
10)	Ireland	56.5
	International mean	62.3

Noteworthy results

As in the case of mathematics, we observe a strong showing of Korea and Taiwan. At age 9, United States and Canada are ranking high and above the international mean.

The scores of the four participating Canadian provinces are

British Columbia	65.9
Quebec	62.8
Ontario	62.1
New Brunswick	61.6

Note that at age 9 there is relatively little difference in the Science achievement of the four participating Canadian provinces.

Science (Age 13)

The test of this age group contained 64 questions; 19 dealt with the life sciences, 25 with physical sciences, 9 with earth and space sciences, and 11 with the nature of science. The percentage of correct answers were

1)	Korea	77.5
2)	Taiwan	76.0
3)	Switzerland	73.7
4)	Hungary	73.4
5)	Soviet Union	71.3
6)	Slovenia	70.3
7)	Italy, Emilia-Romagna	69.9
8)	Israel	69.7
9)	*Canada*	*68.8*
10)	France	68.6
11)	Scotland	67.9
12)	Spain	67.5
13)	United States	67.0
14)	Ireland	63.3
	International mean	70.3

It is noteworthy that the first five countries on this list are identical with the first five on the age 13 Mathematics list. Canada is below the mean in both lists. The United States is close to the bottom.

The scores of the nine participating Canadian provinces were

1)	Alberta	74.1
2)	British Columbia	72.4
3)	Quebec	71.2
4)	Saskatchewan	69.9
5)	Nova Scotia	68.7
6)	Manitoba	68.4
7)	Ontario	66.7
8)	Newfoundland	66.1
9)	New Brunswick	65.4
	International mean	70.3

West to East rank correlation = $+.716$ $p < .05$

It is gratifying to observe that Alberta scores higher than all but the two highest scoring foreign systems (Korea and Taiwan); however, only three Canadian provinces score above the international mean. Ontario, Newfoundland and New Brunswick place lower than the United States. There are disconcertingly big interprovincial differences. The West to East tilt is statistically significant.

5) *National Geographic Survey of Geographic Knowledge (1988–89)*

The National Geographic Society commissioned the Gallup Organization to conduct a survey of knowledge of geography in 10 countries. Part of this survey was the task of identifying 16 geographical concepts (specified countries or oceans) on a map.

For adults aged 18 and over the percentage correct were:

1)	Sweden	72.5
2)	West Germany	70.0
3)	Japan	60.6
4)	France	58.1
5)	Canada	57.5
6)	United States	53.8
7)	United Kingdom	53.1
8)	Italy	47.5
9-10)	Mexico	46.2
9-10)	USSR	46.2

Note that the sample of the USSR was restricted to the cities of Moscow and Kursk. Canada's score is mediocre and well below those of Sweden and West Germany.

Gallup also reported the results of the subsample of the 18-24 year olds. These were:

1)	Sweden	74.4
2)	West Germany	70.0
3)	Japan	59.4
4-5-6)	Canada	58.1
4-5-6)	Italy	58.1
4-5-6)	USSR	58.1
7)	France	57.5
8)	United Kingdom	56.2
9)	Mexico	51.2
10)	USA	43.1

In this young age group, Sweden and West Germany still lead, while Canada's score is mediocre. The young citizens of the USSR are doing much better than the older ones, while just the opposite holds true for young Americans.

6) *Southam Literacy Study (1987)*

The Southam Company commissioned a study of Literacy in Canada in 1987. For all literates (marginal and fuller literates) the study found the following percentages:

1)	British Columbia	83
2)	Manitoba + Saskatchewan	81
3)	Alberta	79
4)	Ontario	76
5)	Maritimes	75
6)	Quebec	72
7)	Newfoundland	56

West to East correlation = $+0.93$ $p < .01$

For those surveyed persons who were born in Canada, the percentages were

1-2)	British Columbia	85
1-2)	Alberta	85
3)	Manitoba + Saskatchewan	83
4)	Ontario	80
5)	Maritimes	78
6)	Quebec	71
7)	Newfoundland	56

West to East correlation = +0.96 $p < .01$

When categorized according to the province where the surveyed persons received most of her/his elementary school education, the literacy rates were

1)	Manitoba	85.6
2-3)	British Columbia	82.8
2-3)	Alberta	82.8
4)	Saskatchewan	80.0
5)	Ontario	79.4
6)	Quebec	72.3
7)	Maritimes	69.4

West to East correlation = +0.78 $p < .05$

This calculation excludes those who had received their primary education outside Canada.

The Southam Literacy Study has been criticized for the quality and nature of its questions, its small sample size (16,540) and the low rate of willing and usable responses (14 per cent). It is noteworthy that, nevertheless, the Southam study's main findings agree surprising well with the much superior Statistics Canada Survey of Literacy Skills Used in Daily Activities (1990), which are the subject of Schweitzer (1992).

7) *Einsiedel Survey of Scientific Literacy (1990)*

Edna F. Einsiedel of the University of Calgary conducted in 1989 a survey of scientific literacy among 2000 adult Canadians. She constructed a Scientific Literacy Index with the following results:

Scientific Literacy Index

	Low	Moderate	High
West	28.5	45.5	26.0
Ontario	36.5	41.3	22.1
Quebec	55.0	34.9	10.1
Atlantic	46.0	39.2	14.8

Einsiedel found the differences significant at the 5 per cent level using the Chi square test. Inspection of the table shows that scientific literacy tends to decline from West to East.

SUMMING IT ALL UP

Internationally Canada's achievement is good or at least mediocre in the young age groups, but sinks way below average by the end of high school.

Interprovincially there is a rough declining trend going from West to East. The interprovincial differences are big. According to some observers this may be partly due to the Eastern provinces being the poorest ones, but it does not explain why Ontario, the richest province, is so mediocre. Schweitzer (1992) demonstrates that the relative prosperity of the provinces or the differences of spending on education per student do not fully explain the interprovincial differences in cognitive achievement. A successful exploration of the causes of these differences could yield extremely useful suggestions for the future improvement of the Canadian educational system.

Appendices

A Adjustment of the SIMS Population B scores for years of schooling and retentivity

We regressed the raw scores on years of schooling, mathematics retention rate, and dummy variables for branches of mathematics. The expected signs were positive for years of schooling, negative for the retention rates. The regression result was

	Coefficient	t-value	Variable
Y =	− 15.61	0.495	intercept + sets, relations functions dummy
	+ 7.16	2.59	years of schooling
	− 0.59	6.11	math retention rate
	− 11.81	3.16	dummy (number systems)
	− 3.28	0.89	dummy (algebra)
	− 18.92	5.06	dummy (geometry)
	− 16.73	4.47	dummy (functions and calculus)
	− 11.51	3.08	dummy (probability and statistics)

$R^{-2} = 0.51$

The residuals of this equation can be regarded as the effect of the school systems net of years of schooling and retention rates. We used them as a proxy for the "quality" of mathematics education. Adding the weighted sum of the residuals of each system to the overall mean score of the participating countries we obtained the "adjusted" score of each system.

B Adjustment of the SISS population 3 scores for Years of Schooling and Retentivity. International Data

We regressed the raw scores on years of schooling, the respective science retention rates and dummy variables for branches of science. As in Appendix A, the expected signs were: positive for years of schooling, negative for retention rates. The regression result was:

	Coefficient	t-value	Variable
Y =	− 12.27	0.37	intercept + core test dummy
	+ 7.62	3.00	years of schooling
	− 0.23	2.23	retention rate
	− 26.75	5.73	dummy (biology)
	− 30.17	6.45	dummy (chemistry)
	− 29.29	6.39	dummy (physics)

-2

$R = 0.57$

C Adjustment of the SISS Population 3 Scores for Years of Schooling and Retentivity. Provincial Data

The regression result was

	Coefficient	t-value	Variable
Y =	+ 7.21	0.42	intercept + core test dummy
	+ 5.57	4.07	years of schooling
	− 0.19	3.91	retention rate
	− 28.17	10.58	dummy (biology)
	− 35.75	12.80	dummy (chemistry)
	− 37.02	12.40	dummy (physics)

-2

$R = 0.90$

References

Crocker, Robert K. (1990), *Science Achievement in Canadian Schools: National and International Comparisons*, Economic Council of Canada Working Paper No. 7.

Einsiedel, Edna F. (1990), *Scientific Literacy: A Survey of Adult Canadians*, University of Calgary, mimeo.

The Gallup Organization (1989, *A Gallup Survey of Geographical Knowledge in the Soviet Union*, Princeton

The Gallup Organization (1988), *Geography: An International Gallup Survey*, Princeton

International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) (1988), *Science Education in Seventeen Countries: A Preliminary Report*, Oxford, Pergamon Press.

Lapointe, Archie E., Nancy A. Mead and Janice M. Askew (1992a), *Learning Mathematics*, Princeton, Educational Testing Service.

Lapointe, Archie E., Janice M. Askew and Nancy A. Mead (1992b), *Learning Mathematics*, Princeton, Educational Testing Service.

Lapointe Archie E., Nancy A. Mead and Gary W. Phillips (1989), *A World of Differences: An International Assessment of Mathematics and Science*, [Princeton] Educational Testing Service.

Quebec Ministère de l'Education (1989), *Education Indicators for the Elementary and Secondary Levels*.

Robitaille, David F. (1990), *Canadian Participation in the Second International Mathematics Study*, Economic Council of Canada Working Paper No. 6.

Robitaille, David F. and Robert A. Garden (eds.) (1989), *The IEA Study of Mathematics II: Contexts and Outcomes of School Mathematics*, Oxford, Pergamon Press.

Schweitzer, Thomas T. (1992), *Schooling and the Statistics Canada Survey of Literacy Skills Used in Daily Activities*, A paper prepared for the Economic Council of Canada.

Southam News (1987), *Literacy in Canada, A Research Report*, Ottawa, mimeo.

Statistics Canada (1990), *The Survey of Literacy Skills Used in Daily Activities: Microdata User's Guide*.

Economic Council
of Canada

Conseil économique
du Canada

Working Paper
Document de travail

Document de travail n° 39

Comparaisons internationales et interprovinciales du rendement cognitif des élèves

Thomas T. Schweitzer

1992

ISSN 1180-3495

Comparaisons internationales et interprovinciales du rendement cognitif des élèves

Les résultats publiés dans le présent document demeurent l'entière responsabilité de l'auteur et, en tant que tels, n'engagent en rien le Conseil économique du Canada.

Les droits d'auteur sur les « Documents de travail » du Conseil économique appartiennent à la Couronne. Toute reproduction de courts extraits est autorisée aux termes de la législation canadienne sur le droit d'auteur. L'autorisation de reproduire ou de citer de longs extraits doit être adressée au :

Directeur des publications
Conseil économique du Canada
Case postale 527
Ottawa, (Ontario)
K1P 5V6

Table des matières

Avant-propos vii

Objet du document 1

Les sources 1

Analyse et résultats 2
Deuxième enquête internationale sur les mathématiques 2
Population A (13 ans) 3
Population B (fin des études secondaires) 5
Résumé des résultats de la DEIM 7

Deuxième enquête internationale sur les sciences 7
Comparaisons internationales 7
Population 1 (10 ans) 8
Population 2 (14 ans) 9
Population 3 (fin des études secondaires) 9

Comparaisons interprovinciales 11
Population 1 (10 ans) 12
Population 2 (14 ans) 12
Population 3 (fin des études secondaires) 13

Première étude internationale sur les progrès scolaires 14
Mathématiques (13 ans) 14
Sciences (13 ans) 14

Deuxième étude internationale sur les progrès scolaires 15
Mathématiques (9 ans) 15
Mathématiques (13 ans) 16
Sciences (9 ans) 18
Sciences (13 ans) 19

Sondage de la National Geographic Society sur les connaissances en géographie 20

Enquête Southam sur les capacités de lecture et d'écriture 21

Sondage d'Einsiedel sur la culture scientifique 22

Résumé 23

Annexes 25

A Correction des cotes de la population B de la DEIM en fonction des années de scolarité et de la rétentivité. Données internationales. 25

B Correction des cotes de la population 3 de la DEIS en fonction des années de scolarité et de la rétentivité. Données internationales. 25

C Correction des cotes de la population 3 de la DEIS en fonction des années de scolarité et de la rétentivité. Données interprovinciales. 26

Avant-propos

Face à une concurrence mondiale de plus en plus forte, le Canada doit faire porter l'essentiel de l'amélioration de sa productivité sur les progrès technologiques et sur les besoins en compétences de l'économie du savoir. L'enseignement et la formation constitueront donc la pierre angulaire de toute stratégie à longue échéance d'expansion économique. C'est pourquoi le Conseil économique du Canada s'est lancé dans une étude de ce domaine complexe et controversé. L'analyse s'attache à divers thèmes ayant trait à la qualité et à l'efficacité de l'affectation des ressources dans le système d'enseignement et de formation.

Tout récemment encore, nous savions peu de choses sur le rendement scolaire canadien par rapport à celui d'autres pays. En outre, il n'y a eu au Canada que de très rares évaluations interprovinciales. Dans le présent document, on réunit tous ce qui existe actuellement pour le rendre accessible aux décideurs provinciaux et fédéraux. Nous nous efforçons également de corriger les données en fonction des années de scolarité et de la sélectivité des divers systèmes scolaires nationaux et provinciaux. L'auteur, Thomas T. Schweitzer, fait partie du personnel du Conseil à titre d'économiste principal.

Judith Maxwell
Présidente

Objet du document

L'évaluation qualitative de notre système d'enseignement est une tâche difficile. L'un des nombreux critères qu'il s'agit d'examiner est de savoir comment le rendement cognitif de nos élèves se compare à celui de leurs homologues dans d'autres pays.

Les mesures du rendement cognitif s'efforcent d'évaluer ce que les élèves savent. On peut considérer les résultats comme des indicateurs du niveau de connaissance des élèves et de leur aptitude à acquérir et à appliquer des connaissances — aspect important de la productivité de l'intéressé dans l'économie à forte composante d'information et de technologie de notre ère.

Les faits qui témoignent du rendement cognitif des élèves canadiens sont fragmentaires et difficiles à évaluer de façon cohérente et valable. Nous nous efforcerons dans le présent document à faire la synthèse des données disponibles. Nous pensons que l'on peut voir se dessiner une image raisonnablement nette lorsqu'on assemble les pièces de la mosaïque.

Les sources

Nous avons tiré les données de nos comparaisons internationales et interprovinciales du rendement cognitif des élèves des sources ci-dessous.

1) The International Association for the Evaluation of Education Achievement (IEA) Second International Mathematical Study (SIMS) (1980–1982), (Robitaille, David F. et Robert A. Gordon, 1989; et : La participation du Canada à la Deuxième enquête internationale sur les mathématiques (Robitaille, David F., 1990)

2) The IEA Second International Science Study (SISS) (1983–1986), (International Association for the Evaluation of Educational Achievement, 1988; Crocker, Robert K., 1990)

3) Rapport du Educational Testing Service (ETS) sur la première étude internationale sur les progrès scolaires intitulée *Un monde de différences* (1988). Cette étude évaluait (séparément) le rendement des élèves en mathématiques et en sciences (Lapointe, Archie E. *et al.*, 1989; Québec, ministère de l'Éducation, 1989)

4) Deuxième étude internationale sur les progrès scolaires, rendant compte du rendement des élèves en mathématiques (*Learning Mathematics*, 1992) et en sciences (Learning Science, 1992) (Lapointe, Archie E. *et al.*, 1992a; 1992b)

5) The National Geographic Survey of geographic Knowledge (1988–1989), (The Gallup Organization, 1988; 1989)

6) The Southam Literacy Survey (1987) (Southam News, 1987), et

7) Einsiedel Survey of Scientific Literacy (1990) (Einsiedel, Edna F., 1990).

ANALYSE ET RÉSULTATS

Deuxième enquête internationale sur les mathématiques (DEIM)

La DEIM avait pour objet de se renseigner sur l'enseignement des mathématiques à l'école primaire et secondaire dans les pays participants. Elle faisait suite à la première enquête internationale sur les mathématiques (1964), à laquelle aucune province canadienne n'avait participé. La Colombie-Britannique et l'Ontario ont participé à la DEIM, qui a entre autres porté sur le rendement en mathématiques de deux groupes d'élèves dans les pays participants.

La population A consistait en un échantillon aléatoire stratifié de tous les élèves de la classe où la majorité a atteint un âge se situant entre 13 ans et 13 ans 11 mois au milieu de l'année scolaire (il s'agit principalement de la 8^{e} année).

La population B comprenait tous les élèves faisant partie de ce que l'on considère normalement comme la classe terminale du système d'enseignement secondaire, et pour lesquels l'étude des mathématiques constituait une partie significative de leur programme scolaire. On a assorti la définition de la population B d'une note précisant que les cours de mathématiques suivis par les élèves devaient comprendre environ cinq heures de cours hebdomadaires.

La DEIM a constitué un effort international de très grande envergure. Certes, il était indispensable de mettre en place une organisation centrale de coordination, mais il y a eu bien des travaux de la part de chacun des systèmes participants, à qui on a dû accorder une marge de manœuvre importante (nous parlons de « système » plutôt que de « pays », ce terme s'appliquant mieux aux provinces canadiennes ou aux systèmes flamand et français de Belgique).

On a mis au point un ensemble d'instruments de test dont on a convenu au plan international qu'il serait essentiellement approprié pour juger respectivement les populations A et B. Nous disposons donc d'un

ensemble de comparaison intersystémique dont on peut raisonnablement prédire la validité. Par contre, comme nous le verrons, il faudra néanmoins agir avec une grande prudence.

Population A (13 ans)

Vingt systèmes ont participé à la partie de l'étude portant sur la population A. Trois des pays en cause (le Nigeria, le Swaziland et la Thaïlande) ne peuvent être considérés comme industrialisés. L'un d'entre eux (le Luxembourg) se caractérisait de façon très particulière (très fortement agricole). Nous exclurons les résultats des systèmes de ces quatre pays de notre discussion des résultats de la population A et nous en tiendrons aux 16 systèmes restants, à savoir

Belgique (français)
Belgique (flamand)
Canada (Colombie-Britannique)
Canada (Ontario)
Angleterre et pays de Galles
Finlande
France (n'a pas participé à l'étude de la population B)
Hong Kong
Hongrie
Israël
Japon
Pays-Bas (n'ont pas participé à l'étude de la population B)
Nouvelle-Zélande
Écosse
Suède
États-Unis

Bien que la scolarité soit obligatoire entre les âges de 13 ans et de 13 ans et 11 mois dans la grande majorité des pays industrialisés et que les mathématiques soient obligatoires à cet âge dans tous les systèmes, plusieurs mises en garde s'imposent.

- Le Japon et Hong Kong ont jugé le contenu du test trop facile pour la 8e année et l'ont fait passer aux élèves de 7e année.

- Bien que dans la plupart des pays la scolarité obligatoire débute à 6 ans, cet âge est de 7 ans dans les pays scandinaves.

Il s'ensuit donc que les élèves de la population A du Japon, de Hong Kong et des pays scandinaves avaient une année de scolarité de moins que ceux des autres systèmes. Nous n'avons pas réussi à rajuster les cotes

des tests de la population A en fonction des années de scolarité du fait que certains systèmes qui avaient fait passer le test à des élèves n'ayant que 7 ans de scolarité ont en fin de compte figuré parmi les systèmes ayant obtenu les cotes les plus fortes (comme le Japon) autant que parmi ceux où les cotes étaient les plus faibles (comme la Suède).

On a publié les cotes de la DEIM (pourcentages de réponses correctes) pour chacun des systèmes séparément en ce qui concerne l'arithmétique (46 problèmes), l'algèbre (30 problèmes), la géométrie (39 problèmes), les mesures (24 problèmes) et la statistique descriptive (18 problèmes). En faisant la moyenne pondérée des cotes du système, on trouve les résultats bruts ci-dessous.

	Pourcentage de réponses correctes
1) Japon	61,9
2) Pays-Bas	56,7
3) Hongrie	55,6
4) Belgique (flamand)	53,2
5) France	52,6
6) *Canada (C.-B.)*	*51,5*
7) Belgique (français)	51,4
8) *Canada (Ontario)*	*49,2*
9) Hong Kong	49,0
10) Écosse	48,3
11) Angleterre et pays de Galles	47,4
12) Nouvelle-Zélande	47,2
13) Finlande	46,7
14) É.-U.A.	45,3
15) Israël	45,1
16) Suède	41,8
Moyenne internationale	50,2

Il y a lieu de noter tout particulièrement les résultats suivants :

- le Japon est largement en tête,
- le système canadien se rapproche de la médiane et de la moyenne internationale, la Colombie-Britannique faisant mieux que l'Ontario,
- les États-Unis ont un rendement passablement faible.

Population B (fin des études secondaires)

Comme nous l'avons déjà dit, des 16 systèmes de pays industrialisés qui avaient participé à l'étude de la population A, deux (ceux de France et des Pays-Bas) n'ont pas participé à l'étude de la population B. Il nous reste donc 14 pays industrialisés pour cette partie de notre enquête.

S'il faut être prudent à l'occasion des comparaisons internationales du rendement de la population A, il faut l'être encore davantage à l'égard de la population B, et ce pour plusieurs raisons.

a) La définition de la « classe terminale de l'enseignement secondaire » varie d'un pays à l'autre. Dans la plupart des systèmes, cela correspond à la 12e année. Pour l'Angleterre et le pays de Galles, pour l'Ontario et des parties des systèmes de Hong Kong et de Suède, il s'agit de la 13e année, alors qu'en Écosse, cela porte en partie sur la 11e année, en partie sur la 12e année.

b) La première enquête internationale sur les mathématiques à laquelle aucune province canadienne n'avait participé donnait sérieusement à penser que le taux de rétention a un effet négatif prononcé sur le rendement moyen d'un système. En d'autres termes, plus le pourcentage d'une génération qui termine ses études secondaires est élevé, plus son rendement moyen est bas. Parmi les 14 systèmes, le pourcentage du groupe d'âge toujours scolarisé en classe terminale de l'enseignement secondaire se situe entre 92 % (Japon) et 17 % (Angleterre et pays de Galles, et Nouvelle-Zélande).

c) Dans la dernière année des études secondaires, tous les systèmes n'imposent pas 5 heures de mathématiques. Là encore, il est plausible d'admettre que seuls les élèves relativement forts dans ce sujet s'inscriront aux cours de mathématiques. Un système plus sélectif a des chances de se traduire par un meilleur rendement. La population B en pourcentage du groupe de l'année variait de 100 % (il s'agit de la Hongrie, où les mathématiques étaient obligatoires en 12e année) à 10 % (en Israël).

L'effet combiné des variations des taux de rétention concernant la dernière année des études secondaires et de l'étude des mathématiques pendant 5 heures hebdomadaires au moins donne le taux global de rétention des mathématiques de la population B en pourcentage du groupe d'âge. Ce taux variait de 50 % (Hongrie) à 6 % (Angleterre et pays de Galles, Hong Kong et Israël).

Les instruments de test de la population B portaient sur six domaines : les ensembles, les relations, les fonctions (7 éléments), les systèmes de numération (17 éléments), l'algèbre (26 éléments), la géométrie (26 éléments), les fonctions élémentaires et le calcul différentiel et intégral (46 éléments), et la probabilité et la statistique (7 éléments). Voici les ratios bruts pondérés de rendement de la population B :

1) Hong Kong	72,7
2) Japon	68,4
3) Angleterre et pays de Galles	58,8
4) Finlande	58,1
5) Suède	55,0
6) Nouvelle-Zélande	51,1
7) Belgique (flamand)	49,8
8) *Canada (Ontario)*	*48,8*
9) Israël	46,1
10) Belgique (français)	45,7
11) Écosse	40,0
12) É.-U.A.	35,7
13) *Canada (C.-B.)*	*33,2*
14) Hongrie	31,7

Pour les raisons indiquées ci-dessus, les taux bruts de rendement ne constituent pas des indicateurs fiables de la qualité des systèmes scolaires. Il y aurait lieu d'éliminer des résultats bruts les effets des années de scolarité et l'effet de la sélectivité. C'est ce que nous nous sommes efforcés de faire par régression des cotes brutes en fonction des années de scolarité et du ratio de rétention, et en corrigeant les cotes brutes en conséquence. (Pour les détails, voir l'annexe A). Les ratios de rendement corrigés de la population B sont les suivants :

1) Japon	67,5
2) Hong Kong	64,7
3) Finlande	59,0
4) Hongrie	53,3
5) Suède	50,5
6) Nouvelle-Zélande	49,6
7) Belgique (flamand)	47,7
8) Écosse	47,6
9) Angleterre et pays de Galles	47,2
10) *Canada (Ontario)*	*44,9*
11) Belgique (français)	43,7
12) *Canada (C.-B.)*	*42,9*
13) Israël	41,7
14) É.-U.A.	34,8
Moyenne internationale	49,7

On voudra bien noter les résultats suivants, après correction en fonction des années de scolarité et de la sélectivité.

- le Japon et Hong Kong ont les meilleurs résultats,
- les provinces canadiennes se trouvent sous la médiane et sous la moyenne. Le faible rendement de la Colombie-Britannique provient de ce qu'à cette époque, le calcul différentiel et intégral ne figurait pas au programme (ce qui a changé depuis). En ce qui concerne les systèmes de numération, l'algèbre, la géométrie et la probabilité et la statistique, la Colombie-Britannique faisait mieux que l'Ontario. Notre correction en fonction des années de scolarité et des taux de rétention ont légèrement fait baisser la position internationale de l'Ontario et légèrement amélioré celle de la Colombie-Britannique,
- le rendement des États-Unis est très faible,
- la correction en fonction des années de scolarité et de la rétentivité se traduit par d'importantes différences entre les résultats bruts et corrigés. Par exemple, l'Angleterre et le pays de Galles glissent de la troisième à la neuvième place; la Hongrie se hisse de la 14e à la quatrième place; la différence sensible entre les cotes brutes des deux systèmes canadiens est radicalement réduite après correction.

Résumé des résultats de la DEIM

Le rendement des deux provinces canadiennes participantes a été médiocre au niveau de la population A, et pire que médiocre au niveau de la population B. Selon nos recherches préliminaires dont nous ne faisons pas état ici, on peut conclure que cela provient en partie de ce que le programme canadien (possibilités d'apprentissage) était moins riche que celui d'un grand nombre d'autres systèmes. Cela valait particulièrement pour l'absence de calcul différentiel et intégral au programme de 12e année en Colombie-Britannique. On nous a laissé entendre que cela a été corrigé à l'occasion de la récente révision du programme de la Colombie-Britannique. Il sera intéressant de voir si et dans quelle mesure cette modification influera sur le rendement de la Colombie-Britannique à l'occasion de la prochaine troisième enquête internationale sur les mathématiques.

Deuxième enquête internationale sur les sciences (DEIS)

La DEIS faisait pendant en matière de sciences à la DEIM. Toutes les écoles anglophones du Canada ont immédiatement participé à la DEIS, et peu après, les écoles francophones dont celles du Québec ont également fait passer ces tests.

La DEIS a évalué les élèves de trois groupes d'âge. La population 1 représentait des élèves âgés d'environ 10 ans (5e année au Canada), la population 2 ceux âgés d'environ 14 ans (9e année au Canada), et la population 3, les élèves qui suivaient les cours secondaires du plus haut niveau en sciences (biologie, chimie, physique).

Population 1 (10 ans)

Seize systèmes ont participé au niveau de la population 1. Notre discussion se limitera aux 15 d'entre eux que nous considérons comme « industrialisés », à l'exclusion des Philippines. Il s'agissait en l'occurrence de ce qu'il est convenu d'appeler un « test de base » de 24 éléments portant sur les sciences en général, appropriés aux niveaux d'âge des élèves.

1-2)	Japon	64,2
1-2)	Corée	64,2
3)	Finlande	63,8
4)	Suède	61,3
5)	*Canada (français)*	*60,4*
6)	Hongrie	60,0
7)	*Canada (anglais)*	*57,1*
8)	Italie	55,8
9)	É.-U.A.	55,0
10)	Australie	53,8
11)	Norvège	52,9
12)	Pologne	49,6
13)	Angleterre	48,8
14-15)	Singapour	46,7
14-15)	Hong Kong	46,7
	Moyenne internationale	56,0

Parmi les résultats de la population 1, on notera plus particulièrement :

- Les systèmes d'Extrême-Orient se classent tout en haut (Japon, Corée) et tout en bas (Singapour, Hong Kong) de l'échelle.

- Le Canada, et plus particulièrement le Canada français, se comporte raisonnablement bien. Comme nous le verrons par la suite, cela est dû à la bonne performance du Québec. Les étudiants français d'autres provinces sont beaucoup plus faibles.

- À ce niveau, le rendement des États-Unis se rapproche de la moyenne internationale.

Population 2 (14 ans)

Pour la population 2 (âgée d'environ 14 ans), il s'agissait d'un test de base de 30 éléments portant sur « les sciences générales ». Dix-huit (18) systèmes, y ont participé, mais nous ne rendrons compte que des 16 systèmes de pays industrialisés (en omettant la Thaïlande et les Philippines). Voici le pourcentage des réponses correctes :

1)	Hongrie	72,3
2)	Japon	67,3
3)	Pays-Bas	66,0
4)	*Canada (anglais)*	*62,0*
5)	Finlande	61,7
6)	Suède	61,3
7-8)	Corée	60,3
7-8)	Pologne	60,3
9)	*Canada (français)*	*60,0*
10)	Norvège	59,7
11)	Australie	59,3
12-13)	Angleterre	55,7
12-13)	Italie	55,7
14-15)	É.-U.A.	55,0
14-15)	Singapour	55,0
16)	Hong Kong	54,7
	Moyenne internationale	60,6

Principaux résultats de la population 2 :

- Large dispersion des systèmes d'Extrême-Orient (Japon 2^{e}, Corée 7^{e}-8^{e}, Singapour 13^{e}-14^{e}, Hong Kong 15^{e}).

- Le Canada anglais se comporte raisonnablement bien; le Canada français a reculé en-dessous de la médiane. Cela est dû en partie au rendement très faible des élèves français à l'extérieur du Québec. (Les élèves français du Québec ont atteint 61,0, les élèves français hors Québec 52,3).

- À l'âge de 14 ans, les États-Unis se retrouvent bien en deçà de la moyenne internationale.

Population 3 (fin des études secondaires)

Pour la population 3, les tests ont porté sur la biologie, la chimie ou la physique (30 éléments), selon les cours qu'ils avaient suivis à l'école secondaire; on a également fait passer un test de base de 30 éléments à *chaque* participant, quel que soit le sujet faisant l'objet du test.

Nous avons indiqué ici les résultats de 15 systèmes. Hong Kong a fait passer le test aux élèves de 6e année (qui avaient suivi le système chinois de Hong Kong) et aux élèves de 7e année (qui avaient suivi le système anglais). Nous considérerons ces deux systèmes comme distincts. Voici les données brutes

1) Hong Kong (7e année)	71,6
2) Angleterre	68,3
3) Singapour	66,2
4) Hong Kong (6e année)	63,4
5) Hongrie	61,3
6) Japon	57,5
7) Pologne	55,7
8) Norvège	55,0
9) Australie	53,1
10) Suède	52,3
11) Finlande	47,4
12) *Canada (anglais)*	*46,7*
13) Italie	41,6
14) É.-U.A.	40,6
15) *Canada (français)*	*36,0*

Comme dans le cas de la DEIM, les données brutes sont trompeuses. La population cible 3 d'Angleterre, la 7e année de Hong Kong, Singapour, l'Italie et une partie du Canada anglais (l'Ontario), ainsi qu'une partie de la Suède avaient bénéficié de 13 ans de scolarité, la plus grande partie du Canada français (le Québec) de 11 ans, et tous les autres systèmes de 12 ans de scolarité. Le taux de rétention des divers systèmes variait énormément. En biologie, il allait de 45 % (en Finlande) à 3 % (en Hongrie et à Singapour); en chimie, il variait de 37 % (Canada français) à 1 % (en Hongrie et aux États-Unis); en physique, de 35 % (Canada français) à 1 % (États-Unis). Un peu comme nous avions corrigé les données brutes de la population B de la DEIM, nous avons corrigé les données de la DEIS de la population 3 de cette enquête. (Pour les détails, voir l'annexe B).

Voici les cotes corrigées

1) Hong Kong (7e année)	65,1
2) Hong Kong (6e année)	64,5
3) Angleterre	59,5
4) Hongrie	59,3
5) Japon	59,0
6) Norvège	57,6
7) Singapour	57,4

8) Pologne	55,9
9) Australie	54,9
10) Finlande	52,9
11) Suède	52,0
12) *Canada (français)*	*49,8*
13) *Canada (anglais)*	*49,6*
14) É.-U.A.	45,2
15) Italie	35,0
Moyenne internationale	54,5

Il faut noter :

- l'excellent rendement de Hong Kong
- le rendement bon, mais non exceptionnel du Japon (sa très bonne cote au test de base est compensée par un rendement relativement faible en biologie)
- la cote médiocre de Singapour
- les mauvais résultats du Canada (tant anglais que français)
- le rendement très faible des États-Unis
- la dernière place de l'Italie (que l'on attribue au fait que l'enseignement humaniste prédomine dans ce système).

On voudra bien également noter que la correction s'est traduite par d'importantes modifications entre le classement brut et corrigé. Singapour a reculé de la troisième à la septième place, le Canada (français) avait, après correction, un rendement à peu près aussi bon que le Canada (anglais). Les systèmes canadiens se situaient tous deux très bas par rapport aux normes internationales.

Comparaisons interprovinciales de la DEIS

Toutes les provinces canadiennes ont participé à la DEIS, et les échantillons provinciaux étaient suffisamment grands pour permettre des comparaisons interprovinciales valables. Au pourcentage des réponses correctes, nous ajouterons également la corrélation du classement provincial de l'Ouest par rapport à l'Est. Nous agissons ainsi parce que cette mesure est apparue avec une constance élevée — bien qu'imparfaite — dans les diverses études. Nous n'avons aucune explication de ce phénomène, mais nous pensons qu'il mérite qu'on s'y attache lors de prochains travaux de recherche (voir également Schweitzer, 1992).

Population 1 (10 ans)

		Test de base, pourcentage de réponses correctes
1-2	Manitoba	62
1-2	Saskatchewan	62
3	Québec	60,5
4-5	Colombie-Britannique	60
4-5	Alberta	60
6	Île-du-Prince-Édouard	57
7-8	Ontario	55
7-8	Nouvelle-Écosse	55
9	Nouveau-Brunswick	53
10	Terre-Neuve	51
	Moyenne internationale	56

Corrélation du rang Ouest-Est = $+0{,}68$ $p < 0{,}05$

Six provinces canadiennes ont un résultat supérieur à la moyenne des pays industrialisés calculée ci-dessus. Le Manitoba et la Saskatchewan se classeraient avant tous les pays sauf le Japon, la Corée et la Finlande. Même la province la plus faible (Terre-Neuve) fait mieux que la Pologne, l'Angleterre, Hong Kong et Singapour.

Population 2 (14 ans)

		Test de base, pourcentage de réponses correctes
1)	Alberta	66
2)	Nouvelle-Écosse	65
3)	Colombie-Britannique	63
4)	Manitoba	62
5-6-7)	Saskatchewan	61
5-6-7)	Ontario	61
5-6-7)	Québec	61
8)	Nouveau-Brunswick	59
9-10)	Île-du-Prince-Édouard	56
9-10)	Terre-Neuve	56
	Moyenne internationale	60,4

Corrélation du rang Ouest-Est $+0,59$ $p < 0,10$

L'Alberta et la Nouvelle-Écosse se classent avant tous les systèmes de pays industrialisés de la DEIS dans la population 2. Même les provinces les plus faibles se classent au même rang que l'Angleterre et l'Italie, et mieux que Singapour, les États-Unis et Hong Kong.

Population 3 (fin des études secondaires)

Comme pour les comparaisons internationales, la comparaison inter-provinciale des résultats bruts ne se justifie pas. On voudra bien se rappeler que la dernière année en Ontario est la 13e année, alors que pour le Québec, il s'agit de la 11e année. En outre, les taux de rétention varient sensiblement d'une province à l'autre. En ce qui concerne la biologie, le taux de rétention va de 46,1 % (Saskatchewan) à 6,5 % (Québec); en chimie, il va de 34,2 % (Québec) à 11,8 % (C.-B.) et en physique, il va de 32,1 % (Québec) à 7,1 % (C.-B.). Voici les cotes brutes :

1)	Colombie-Britannique	50,0
2)	Ontario	48,0
3)	Alberta	47,0
4)	Manitoba	43,75
5)	Nouveau-Brunswick	41,5
6-7)	Île-du-Prince-Édouard	39,5
6-7)	Nouvelle-Écosse	39,5
8)	Saskatchewan	39,0
9)	Terre-Neuve	37,25
10)	Québec	36,8

Tout comme pour les comparaisons internationales, nous avons corrigé en fonction des années de scolarité et des taux de rétention (annexe C).

Après correction, voici les cotes provinciales :

1)	Colombie-Britannique	61,9
2)	Alberta	59,5
3-4)	Québec	43,7
3-4)	Ontario	43,7
5)	Saskatchewan	43,5
6)	Manitoba	43,4
7)	Nouvelle-Écosse	36,8
8)	Île-du-Prince-Édouard	34,6
9)	Nouveau-Brunswick	30,8
10)	Terre-Neuve	25,2
	Moyenne internationale	54,5

Corrélation du rang Ouest-Est = +0,84 $p < 0,001$

Les points suivants méritent qu'on s'y attarde :

- La correction a fait remonter sensiblement le Québec (de la 10e à la 3e–4e place).

- Sauf en ce qui concerne la Colombie-Britannique et l'Alberta, qui soutiennent très bien la comparaison avec les meilleurs pays industrialisés, toutes les provinces sont loin en-dessous de la moyenne internationale. À vrai dire toutes sauf les deux premières provinces ont une cote inférieure à celle des États-Unis, dont le faible rendement a attiré tant de critiques justifiées ces dernières années.

Première étude internationale sur les progrès scolaires

En 1988, le Educational Testing Service (ETS) de Princeton a fait passer des tests de mathématiques et de sciences à des élèves âgés de 13 ans de neuf systèmes. Le test de mathématiques portait sur 62 éléments — 24 sur les nombres et les opérations, 6 sur les relations de fonctions et les expressions algébriques, 8 sur la géométrie, 10 sur les mesures, 6 sur l'organisation et l'interprétation des données, et 8 sur la logique et la solution de problèmes. Voici le pourcentage des réponses correctes :

1) Corée	75,9
2) Québec	71,1
3) Colombie-Britannique	70,6
4) Nouveau-Brunswick	67,1
5) Espagne	65,4
6) Ontario	65,1
7) Royaume-Uni	64,4
8) Irlande	62,2
9) É.-U.A.	56,2

Il faut noter la faible performance de l'Ontario, ainsi que celle des États-Unis.

Le test de sciences comportait 54 éléments — 14 sur les science de la vie, 10 sur la physique, 8 sur la chimie, 8 sur les sciences de la terre et de l'espace et 14 sur la nature des sciences. Voici les résultats :

1) Colombie-Britannique	69,0
2) Corée	68,7
3) Royaume-Uni	63,8
4) Québec	62,9

5) Ontario	62,6
6) Espagne	61,7
7) Nouveau-Brunswick	60,1
8) É.-U.A.	56,4
9) Irlande	55,4

Les points intéressants à cet égard portent sur le rendement élevé de la Colombie-Britannique (qui dépasse la Corée) et le faible rendement du Nouveau-Brunswick.

Deuxième étude internationale sur les progrès scolaires (1990–1991)

Mathématiques (9 ans)

Quatorze (14) systèmes ont participé à ce niveau d'âge, mais l'organisateur de l'étude, le Educational Testing Service (ETS) a jugé qu'il y avait lieu de traiter avec circonspection les résultats de quatre d'entre eux. La faible participation des écoles ou des élèves de ces systèmes, ou l'exclusion de certains élèves, ne permet pas de comparer les constatations au corps principal de l'étude. Pour ces quatre systèmes, il s'agit, au niveau de l'âge de 9 ans, des provinces d'Émilie-Romagne (Italie), de l'Écosse, de l'Angleterre et du Portugal. Nous exclurons ces systèmes de la suite de nos discussions.

À cet âge, le test comportait 61 éléments, dont 32 concernaient des nombres et des opérations, 9 des mesures, 5 la géométrie, 8 l'analyse de données, la statistique et les probabilités, et 6 l'algèbre et les fonctions. Voici les résultats des systèmes retenus :

1) Corée	74,8
2) Hongrie	68,2
3) Taïwan	68,1
4) Union soviétique	65,9
5) Israël	64,4
6) Espagne	61,9
7) Irlande	60,0
8) *Canada*	*59,9*
9) États-Unis	58,4
10) Slovénie	55,8
Moyenne internationale	63,7

Il y a lieu de noter les points suivants

- L'Union soviétique est représentée par les écoles de langue russe de 14 républiques (l'Ousbékistan a été exclus).

- Pour Israël, on n'a inclus que les écoles publiques de langue hébraïque.

- Pour l'Espagne, on n'a inclus que les écoles hispanophones. Les écoles d'expression catalane et basque et toutes les écoles de la Communauté autonome de Catalogne ont été exclues.

- Dans ce groupe d'âge, le Canada n'était représenté que par la Colombie-Britannique, l'Ontario, le Québec et les écoles anglophones du Nouveau-Brunswick.

À noter, parmi les résultats en mathématiques des élèves âgés de 9 ans, la bonne performance de la Corée et de Taïwan en Extrême-Orient et ceux de la Hongrie, ainsi que les faibles cotes du Canada et des États-Unis.

Voici les résultats détaillés des systèmes canadiens participants :

Québec	64,3
Colombie-Britannique	61,9
Nouveau-Brunswick	59,8
Ontario	56,7
Moyenne internationale	63,7

À noter que seul le Québec se classe au-dessus de la moyenne des 10 pays et que la cote de l'Ontario est inférieure encore à celle des États-Unis.

Mathématiques (13 ans)

Dans ce groupe d'âge, 21 systèmes ont participé, mais 6 d'entre eux font l'objet de graves réserves pour les motifs indiqués ci-dessus (Chine, Angleterre, Portugal, deux systèmes du Brésil et Mozambique). Nous avons également exclus l'un des systèmes qui ne faisait pas l'objet des réserves, mais dont on ne peut considérer qu'il appartient à un pays industrialisé (la Jordanie). Le test comportait 75 éléments, dont 27 sur les nombres et les opérations, 13 sur les mesures, 11 sur la géométrie, 9 sur l'analyse des données, la statistique et les probabilités, et 15 sur l'algèbre et les fonctions. Voici le pourcentage des réponses correctes concernant les 14 pays industrialisés ayant des populations complètes :

1) Corée	73,4
2) Taïwan	72,7
3) Suisse	70,8
4) Union soviétique	70,2
5) Hongrie	68,4
6) France	64,2
7) Italie, Émilie-Romagne	64,0
8) Israël	63,1
9) *Canada*	*62,0*
10) Écosse	60,6
11) Irlande	60,5
12) Slovénie	57,1
13) Espagne	55,4
14) États-Unis	55,3
Moyenne internationale	64,1

Comme dans le cas du groupe d'âge de 9 ans, il faut noter plusieurs points :

- La Suisse ne comprend que les écoles publiques d'expression allemande, française et italienne dans 15 cantons. Les élèves d'écoles privées et d'expression romanche des 15 cantons et tous les élèves des 11 cantons restants ont été exclus.

- L'Union soviétique ne comprend que les écoles d'expression russe de 14 républiques. Les écoles d'expression autre que russe et toutes les écoles de la république d'Ousbékistan ont été exclues.

- L'Italie n'a été représentée que par la province d'Émilie-Romagne.

- Israël ne comprenait que les écoles publiques d'expression hébraïque. Les écoles non publiques et d'expression arabe ont été exclues.

- Le Canada comprenait toutes les provinces sauf l'Île-du-Prince-Édouard.

- L'Espagne comprenait toutes les écoles d'expression espagnole, sauf celles de la Communauté autonome de Catalogne. On a également exclu les écoles d'expression catalane et basque.

Une fois de plus, la Corée et Taïwan se retrouvent à la première ou à la deuxième place. Parmi les pays européens, la Suisse, l'Union soviétique et la Hongrie ont une cote élevée. Le Canada se situe en deça de la moyenne internationale des 14 systèmes de pays industrialisés. Les États-Unis arrivent en dernière place.

Voici les cotes des neuf provinces canadiennes participantes :

1) Québec	68,4
2) Colombie-Britannique	66,2
3) Alberta	64,0
4) Saskatchewan	62,2
5) Nouvelle-Écosse	59,7
6) Terre-Neuve	58,9
7) Nouveau-Brunswick	58,7
8) Manitoba	58,5
9) Ontario	58,1
Moyenne internationale	64,1

Corrélation du rang Ouest-Est = +0,37 p = non significatif

Il y a une différence très sensible entre la plus forte province canadienne et la plus faible. Le Québec fait très bonne figure, et l'Ontario fait preuve d'une faiblesse inattendue. Ce test est le seul pour lequel la balance ne penche pas de façon statistiquement significative d'Ouest en Est.

Sciences (9 ans)

Pour ce qui est des exclusions et autres mises en garde, les mêmes commentaires que ceux concernant la partie mathématiques de la deuxième étude internationale sur les progrès scolaires valent ici. La seule différence, c'est que le Mozambique a effectivement participé à la partie mathématiques (bien que nous l'ayons exclu de notre liste, en même temps que d'autres pays, comme non représentatif), mais n'a pas participé à la partie sur les sciences. Le test de ce groupe d'âge comportait 58 questions, dont 23 portaient sur les sciences de la vie, 17 sur les sciences physiques, 10 sur les sciences de la terre et de l'espace, et 8 sur la nature des sciences. Voici le pourcentage des réponses correctes :

9 ans

1) Corée	67,9
2) Taïwan	66,7
3) États-Unis	64,7
4) *Canada*	*62,8*
5) Hongrie	62,5
6) Espagne	61,7
7) Union soviétique	61,5
8) Israël	61,2
9) Slovénie	57,7
10) Irlande	56,5
Moyenne internationale	62,3

Résultats à noter

Tout comme pour les mathématiques, nous observons que la Corée et Taïwan font très bonne figure. À l'âge de 9 ans, les États-Unis et le Canada atteignent un classement élevé, supérieur à la moyenne internationale.

Voici les cotes des quatre provinces canadiennes participantes :

Colombie-Britannique	65,9
Québec	62,8
Ontario	62,1
Nouveau-Brunswick	61,6

On notera qu'à l'âge de 9 ans, la différence de rendement en sciences des quatre provinces canadiennes participantes est relativement minime.

Sciences (13 ans)

Pour ce groupe d'âge, le test comportait 64 questions, dont 19 portaient sur les sciences de la vie, 25 sur les sciences physiques, 9 sur les sciences de la terre et de l'espace, et 11 sur la nature des sciences. Voici le pourcentage des réponses correctes :

1) Corée	77,5
2) Taïwan	76,0
3) Suisse	73,7
4) Hongrie	73,4
5) Union soviétique	71,3
6) Slovénie	70,3
7) Italie, Émilie-Romagne	69,9
8) Israël	69,7
9) *Canada*	*68,8*
10) France	68,6
11) Écosse	67,9
12) Espagne	67,5
13) États-unis	67,0
14) Irlande	63,3
Moyenne internationale	70,3

Il est remarquable que les cinq premiers pays de cette liste soient les mêmes que les cinq premiers de la liste des mathématiques à l'âge de 13 ans. Le Canada se situe en deça de la moyenne dans les deux listes. Les États-Unis sont près du dernier rang.

Voici les cotes des neuf provinces canadiennes participantes :

1) Alberta	74,1
2) Colombie-Britannique	72,4
3) Québec	71,2
4) Saskatchewan	69,9
5) Nouvelle-Écosse	68,7
6) Manitoba	68,4
7) Ontario	66,7
8) Terre-Neuve	66,1
9) Nouveau-Brunswick	65,4
Moyenne internationale	70,3

Corrélation du rang Ouest-Est = $+0{,}716$ $p < 0{,}05$

On observera avec satisfaction que l'Alberta a une cote supérieure à celle de tous les systèmes étrangers ayant la cote la plus élevée sauf deux (la Corée et Taïwan); par contre, seules trois provinces canadiennes ont une cote supérieure à la moyenne internationale. L'Ontario, Terre-Neuve et le Nouveau-Brunswick se classent moins bien que les États-Unis. Il existe des différences interprovinciales d'importance déconcertante. La balance penche de façon statistiquement significative d'Ouest en Est.

Sondage de la National Geographic Society sur les connaissances en géographie (1988–1989)

La National Geographic Society a chargé l'organisation Gallup de procéder à un sondage sur les connaissances en géographie dans dix pays. En partie, ce sondage consistait à reconnaître 16 concepts géographiques (pays ou océans désignés) sur une carte.

En ce qui concerne les adultes âgés de 18 ans et plus, voici le pourcentage des réponses correctes :

1) Suède	72,5
2) Allemagne de l'Ouest	70,0
3) Japon	60,6
4) France	58,1
5) Canada	57,5
6) États-Unis	53,8
7) Royaume-Uni	53,1
8) Italie	47,5
9-10) Mexique	46,2
9-10) URSS	46,2

On voudra bien noter que l'échantillon de l'URSS se limitait aux villes de Moscou et de Koursk. La cote du Canada est médiocre et bien inférieure à celle de la Suède et de l'Allemagne de l'Ouest.

Gallup a également publié les résultats du sous-échantillon des personnes âgées de 18 à 24 ans, à savoir :

1)	Suède	74,4
2)	Allemagne de l'Ouest	70,0
3)	Japon	59,4
4-5-6)	Canada	58,1
4-5-6)	Italie	58,1
4-5-6)	URSS	58,1
7)	France	57,5
8)	Royaume-Uni	56,2
9)	Mexique	51,2
10)	É.-U.A.	43,1

Dans ce groupe d'âge jeune, la Suède et l'Allemagne de l'Ouest dominent toujours, la cote du Canada étant médiocre. Les jeunes citoyens d'URSS font bien meilleure figure que les personnes plus âgées, alors que c'est exactement le contraire qui se produit pour les jeunes Américains.

Enquête de Southam sur les capacités de lecture et d'écriture (1987)

La société Southam a commandé une étude sur les capacités de lire et d'écrire au Canada en 1987. Pour toutes les personnes sachant lire et écrire (sachant à peine lire et écrire et le sachant mieux), l'étude a permis de dégager les pourcentages suivants :

1)	Colombie-Britannique	83
2)	Manitoba et Saskatchewan	81
3)	Alberta	79
4)	Ontario	76
5)	Maritimes	75
6)	Québec	72
7)	Terre-Neuve	56

Corrélation Ouest-Est = $+0{,}93$ $p < 0{,}01$

Pour les personnes enquêtées nées au Canada, les pourcentages étaient les suivants :

1-2)	Colombie-Britannique	85
1-2)	Alberta	85
3)	Manitoba et Saskatchewan	83
4)	Ontario	80
5)	Maritimes	78
6)	Québec	71
7)	Terre-Neuve	56

Corrélation Ouest-Est = $+0{,}96$ $p < 0{,}01$

Classés selon la province où les enquêtés ont suivi la plus grande partie de leur scolarite élémentaire, les taux de capacités de lecture et d'écriture étaient les suivants :

1)	Manitoba	85,6
2-3)	Colombie-Britannique	82,8
2-3)	Alberta	82,8
4)	Saskatchewan	80,0
5)	Ontario	79,4
6)	Québec	72,3
7)	Maritimes	69,4

Corrélation Ouest-Est = $+0{,}78$ $p < 0{,}05$

Ce calcul exclut ceux qui ont effectué leur scolarité primaire à l'extérieur du Canada.

On a critiqué l'enquête de Southam sur les capacités de lecture et d'écriture en raison de la qualité et de la nature de ses questions, de la petite taille de son échantillon (16 540), et du faible taux des réponses spontanées et utilisables (14 %). Il faut cependant noter que les principales constatations de l'étude de Southam correspondent de façon surprenante à l'enquête bien supérieure de Statistique Canada sur les capacités de lecture et d'écriture utilisées quotidiennement (1990), dont traite Schweitzer (1992).

Sondage d'Einsiedel sur la culture scientifique (1990)

Edna F. Einsiedel, de l'Université de Calgary, a procédé en 1989 à un sondage sur la culture scientifique auprès de 2 000 Canadiens d'âge adulte. Elle a construit un indice de culture scientifique qui a les résultats suivants :

Indice de culture scientifique

	Basse	Modérée	Élevée
Ouest	28,5	45,5	26,0
Ontario	36,5	41,3	22,1
Québec	55,0	34,9	10,1
Atlantique	46,0	39,2	14,8

Einsiedel a établi que les différences étaient significatives au niveau de 5 % à partir du test khi-carré. L'examen des tableaux fait ressortir que la culture scientifique a tendance à diminuer d'ouest en est.

RÉSUMÉ

Sur le plan international, le rendement du Canada est bon ou tout au moins médiocre dans les jeunes groupes d'âge, mais il tombe bien en-dessous de la moyenne dès la fin des études secondaires.

Sur le plan interprovincial, la tendance est en gros au recul de l'Ouest à l'Est. Les différences interprovinciales sont importantes. Selon certains observateurs, cela pourrait partiellement dû au fait que les provinces de l'Est sont les plus pauvres, ce qui n'explique pas pourquoi l'Ontario, la plus riche des provinces, soit aussi médiocre. Schweitzer (1992) démontre que la prospérité relative des provinces ou les différences entre les sommes consacrées à l'éducation par élève n'explique pas entièrement les différences interprovinciales en matière de rendement cognitif. Si l'on réussissait à trouver les causes de ces différences, on pourrait en tirer des suggestions extrêmement utiles pour améliorer à l'avenir le système éducatif canadien.

Annexes

A — Correction des cotes de la population B de la DEIM en fonction des années de scolarité et de la rétentivité.

Nous avons procédé à une régression des cotes brutes en fonction des années de scolarité, du taux de rétention des mathématiques et de variables factices concernant les branches des mathématiques. On s'attendait à des résultats positifs en ce qui concerne les années de scolarité, et à des résultats négatifs pour les taux de rétention. Voici les résultats de la régression

	Coefficient	Valeur t	Variable
Y =	− 15,61	0,495	coordonnées et ensembles, variable factice des fonctions de relation
	+ 7,16	2,59	années de scolarité
	− 0,59	6,11	taux de rétention des mathématiques
	− 11,81	3,16	variable factice (systèmes de numération)
	− 3,28	0,89	variable factice (algèbre)
	− 18,92	5,06	variable factice (géométrie)
	− 16,73	4,47	variable factice (fonctions et calcul différentiel et intégral)
	− 11,51	3,08	variable factice (probabilités et statistique)

$R^{-2} = 0{,}51$

On peut considérer les résidus de cette équation comme l'effet des systèmes scolaires *abstraction faite* des années de scolarité et des taux de rétention. Nous les avons pris comme indicateurs de la « qualité » de l'enseignement des mathématiques. En ajoutant la somme pondérée des résidus de chaque système à chaque cote moyenne globale des pays participants, nous avons obtenu la cote « corrigée » de chaque système.

B — Correction des cotes de la population 3 de la DEIS en fonction des années de scolarité et de la rétentivité. Données internationales.

Nous avons procédé à une régression des taux bruts en fonction des années de scolarité, des taux respectifs de rétention des sciences

et des variables factices concernant les branches des sciences. Comme à l'annexe A, on s'attendait : à des résultats positifs concernant les années de scolarité, à des résultats négatifs concernant les taux de rétention. Voici les résultats de la régression :

	Coefficient	Valeur t	Variable
Y =	− 12,27	0,37	coordonnées + variable factice du test de base
	+ 7,62	3,00	années de scolarité
	− 0,23	2,23	taux de rétention
	− 26,75	5,73	variable factice (biologie)
	− 30,17	6,45	variable factice (chimie)
	− 29,29	6,39	variable factice (physique)

$R^{-2} = 0,57$

C — Correction des cotes de la population 3 de la DEIS en fonction des années de scolarité et de la rétentivité. Données provinciales.

Voici les résultats de la régression

	Coefficient	Valeur t	Variable
Y =	+ 7,21	0,40	coordonnées + variable factice du test de base
	+ 5,57	4,07	années de scolarité
	− 0,19	3,91	taux de rétention
	− 28,17	10,58	variable factice (biologie)
	− 35,75	12,80	variable factice (chimie)
	− 37,02	12,40	variable factice (physique)

$R^{-2} = 0,90$

Références

Crocker, Robert K. [1990], *Le rendement en sciences dans les écoles canadiennes : comparaisons entre le Canada et certains pays*, Conseil économique du Canada, document de travail n° 7.

Einsiedel, Edna F. [1990], *Scientific Literacy: A Survey of Adult Canadians*, University of Calgary, polycopié.

The Gallup Organization [1989], *A Gallup Survey of Geographical Knowledge in the Soviet Union*, Princeton.

The Gallup Organization [1988], *Geography: An International Gallup Survey*, Princeton.

International Association for the Evaluation of Educational Achievement [1988], *Science Education in Seventeen Countries: A Preliminary Report*, Oxford, Pergamon Press.

Ministère de l'Éducation du Québec [1989], *Indicateurs sur la situation de l'enseignement primaire et secondaire*.

Lapointe, Archie E., Nancy A. Mead and Janice M. Askew [1992a], *Learning Mathematics*, Princeton, Educational Testing Service.

Lapointe, Archie E., Janice M. Askew et Nancy A. Mead [1992b], *Learning Mathematics*, Princeton, Educational Testing Service.

Lapointe, Archie E., Nancy A. Mead and Gary W. Phillips [1989], *Un monde de différences : étude internationale sur l'état de l'apprentissage des sciences et de la mathématique*, [Québec] : ministère de l'Éducation, 1989. Educational Testing Service Princeton (New Jersey).

Robitaille, David F. [1990], *La participation du Canada à la Deuxième enquête internationale sur les mathématiques*, Conseil économique du Canada, document de travail n° 6.

Robitaille, David F. et Robert A. Garden (eds.) [1989], *The IEA Study of Mathematics II: Contexts and Outcomes of School Mathematics*, Oxford, Pergamon Press.

Schweitzer, Thomas T. [1992], *La scolarité et l'enquête de Statistique Canada sur les capacités de lecture et d'écriture utilisées quotidiennement*, document préparé à l'intention du Conseil économique du Canada.

Southam News [1987], *Literacy in Canada, A Research Report*, Ottawa, polycopié.

Statistique Canada [1990], *Enquête sur les capacités de lecture et d'écriture utilisées quotidiennement : Guide de l'utilisateur des microdonnées*.